

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-333757

(43)Date of publication of application : 17.12.1993

(51)Int.Cl. G03G 21/00  
G03G 5/00  
G03G 9/087

(21)Application number : 04-138524 (71)Applicant : MITA IND CO LTD  
(22)Date of filing : 29.05.1992 (72)Inventor : YAMAMURA KAZUHIKO  
TANIDA KEIICHI

## (54) ELECTROPHOTOGRAPHING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the electrophotographing method which causes no cleaning defect even when blade cleaning is performed by eliminating problem points which are generated when spherical toner is used.

CONSTITUTION: The electrophotographing method which employs the cleaning by a rubber blade uses toner of  $\geq 0.85$  in circularity as the toner, and an electrophotographic sensitivity body and the toner are so combined that mean sticking force (fad) found from an equation by particle sticking force measurement by a centrifugal separating method is  $\geq 6.0 \times 10^{-8} \text{N}$ . In the equation,  $D_i$  is a toner diameter (m),  $\rho$  the density (kg/m<sup>3</sup>) of the toner, and (r) the rotating radius (m) and a rotating speed (rpm) when the separation rate by the centrifugal force is 50%.

$$fad = \left( \frac{\pi}{6} \right) \cdot \rho \cdot D_i^3 \cdot \omega^2 \cdot \left( \frac{2 \pi r}{60} \right)^2$$

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.06.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-333757

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 21/00	3 0 3			
5/00	1 0 1	9221-2H		
9/087				
			G 0 3 G 9/ 08	3 2 5

審査請求 未請求 請求項の数7(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-138524

(22)出願日 平成4年(1992)5月29日

(71)出願人 000006150

三田工業株式会社

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

(72)発明者 山村 和彦

大阪市中央区玉造1丁目2番28号 三田工業株式会社内

(72)発明者 谷田 啓一

大阪市中央区玉造1丁目2番28号 三田工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 郁男

## (54)【発明の名称】 電子写真法

## (57)【要約】

【目的】 球形トナーを用いる場合に生じる問題点を解消し、球形トナーを使用し、ブレードクリーニングを行った場合にも、クリーニング不良を生じることのない電子写真法を提供する。

$$f_{ad} = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot D_i^3 \cdot r \cdot (2n\pi/60)^2$$

式中、 $D_i$  はトナー粒径 (m) であり、 $\rho$  はトナーの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) であり、 $r$  は回転半径 (m) であり、遠心力による分離率が50%の時の回転数 (rpm) で

【構成】 ゴムブレードによるクリーニングを用いる電子写真法において、トナーとして真円度が0.85以上のトナーを使用すると共に、電子写真感光体及びトナーとして、遠心分離法による粒子付着力測定で、下記式

ある、から求められる平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  よりも小となる組み合わせを用いる電子写真法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴムブレードによるクリーニングを用いる電子写真法において、トナーとして真円度が0.85以上のトナーを使用すると共に、電子写真感光体及びト

$$f_{ad} = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot D_i^3 \cdot r \cdot (2n\pi/60)^2$$

式中、 $D_i$  はトナー粒径 (m) であり、 $\rho$  はトナーの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) であり、 $r$  は回転半径 (m) であり、 $n$  は遠心力による分離率が50%の時の回転数 (rpm) である、から求められる平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  よりも小となる組み合わせを用いることを特徴とする電子写真法。

【請求項2】 電子写真感光体として表面平均粗さ ( $R_z$ ) が0.1乃至2  $\mu\text{m}$  の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の電子写真法。

【請求項3】 ゴムブレードの感光体に対する線圧を2.0～3.0  $\text{g}/\text{cm}$  の範囲としてクリーニングを行うことを特徴とする請求項1または2記載の電子写真法。

【請求項4】 用いるトナーが3～25  $\mu\text{m}$  の範囲のものが90個数%以上となる粒度分布を有するものである請求項1または2記載の電子写真法。

【請求項5】 用いるトナーが、粒径5  $\mu\text{m}$  未満の個数が3%以下となる粒度分布を有するものである請求項1または2記載の電子写真法。

【請求項6】 用いるトナーが非磁性トナーである請求項1または2の電子写真法。

【請求項7】 感光体表面上に形成された粗さ形成用の溝とゴムブレードの走行方向とのなす角度を10乃至80度の範囲として、クリーニングを行うことを特徴とする請求項1または2記載の電子写真法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複写、ファックス、プリンター等の各種電子写真法の改善に関するもので、より詳細には、球形トナーを使用して良好なクリーニング作業が可能となる電子写真法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真法では、感光体表面に静電潜像を形成し、静電潜像をトナーを用いて現像し、形成されるトナー像を紙等に転写し、転写されたトナー像を定着するシステムが一般に採用されているが、トナー転写後の感光体表面には未転写のトナーが必ず残留するため、この残留トナーをプロセス反復に先立って、クリーニングにより除去することが必要となる。

【0003】 感光体のクリーニングには、ファブラシ、磁気ブラシを使用する方法や、ゴムブレードを使用する方法等各種の方法が使用されているが、クリーニング機構のコストや操作の簡便さの点でゴムブレードによる方法が優れている。

【0004】 特開平1-99060号公報には、天然色カラー現像を用いた場合に、クリーニングブレードが反

ナーとして、遠心分離法による粒子付着力測定で、下記式

## 【数1】

転したり、ブレードのエッジ部分が摩擦のために引きちぎられて欠けたり現象を生じるのを防止するため、ゴムブレードによるクリーニング手段及びガラス転移点60℃以下の結着樹脂を有する乾式非磁性トナーと樹脂コート磁性体を用いる現像手段を有するプロセススピード80mm/秒以上の電子写真プロセスに表面平均面粗さが0.3から5.0の範囲にある電子写真感光体を用いることが堤写されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする問題点】 上記先行技術において、トナーの樹脂ガラス転移点 ( $T_g$ ) を60℃以下と限定し且つプロセススピードを80mm/秒と限定しているのは、低  $T_g$  のトナーを高速でブレードクリーニングすると、クリーニングブレードの反転やブレードエッジ部のかけ等が発生し易いことによる。

【0006】 近年、粉碎分級法による不定形トナーに代わって、懸濁重合法や分散重合法による球形トナーや、熱気流、流動造粒法による球形トナーが流動性に優れ、現像作業性にも優れたトナーとして着目されているが、球形トナーを用いる場合に解決しなければならない問題点として、感光体表面に残留するトナーのクリーニング性の悪さがある。

【0007】 即ち、球形トナー、特に真円度（後で詳述する）が0.85以上の球形トナーは、不定形トナーに比して、ブレードクリーニング性が悪く、トナー構成樹脂としてガラス転移点が60℃よりも高いものをしようしても、またプロセススピードをドを80mm/secよりも低くしても、感光体との付着力が大きく、クリーニング不良といった問題を生じる。

【0008】 この問題を解決するため、球形トナーを用いるシステムでは、クリーニング行程にブラシを取り付けたり、或いはクリーニングブレードの線圧を上げることが行われているが、前者の場合には複写機のコスト高を招くし、後者の場合には感光体にダメージを与えたり、ブレードが反転するという問題がある。

【0009】 従って、本発明の目的は、球形トナーを用いる場合に生じる上記問題点を解消し、球形トナーを使用し、ブレードクリーニングを行った場合にも、クリーニング不良を生じることのない電子写真法を提供するにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、ゴムブレードによるクリーニングを用いる電子写真法において、トナーとして真円度が0.85以上のトナーを使用すると共に、電子写真感光体及びトナーとして、遠心分

離法による粒子付着力測定で、下記式

$$f_{ad} = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot D_i^3 \cdot r \cdot (2n\pi/60)^2$$

式中、 $D_i$  はトナー粒径 (m) であり、 $\rho$  はトナーの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) であり、 $r$  は回転半径 (m) であり、 $n$  は遠心力による分離率が50%の時の回転数 (rpm) である、から求められる平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が、 $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  (ニュートン) よりも小となる組み合わせを用いることを特徴とする電子写真法が提供される。

【0011】本発明では、電子写真感光体として表面平均粗さ ( $R_z$ ) が0.1乃至2  $\mu\text{m}$ の範囲にあるものを使用することも重要である。ゴムブレードの感光体に対する線圧を2.0~30  $\text{g}/\text{cm}$ の範囲としてクリーニングを行うことが好ましい。用いるトナーは、3~25  $\mu\text{m}$ の範囲のものが90個数%以上となる粒度分布を有するものであることが望ましく、特に用いるトナーが、粒径5  $\mu\text{m}$ 未満の個数が3%以下となる粒度分布を有するものであるのがよい、用いるトナーは、特に制限されないが、非磁性トナーであるのがよい。更に、本発明では、感光体表面上に形成された粗さ形成用の溝とゴムブレードの走行方向とのなす角度を10乃至80度の範囲として、クリーニングを行うのが望ましい。

【0012】

【作用】本発明は、真円度が0.85以上の球形トナーであっても、遠心分離法による粒子付着力測定による平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が、或一定の範囲にある電子写真感光体とトナーとの組み合わせを使用すると、ゴムブレードによるクリーニング性を顕著に向上させ得るという知見

$$f_i = m_i \cdot a = m_i \cdot r \cdot \omega^2 = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot D_i \cdot r \cdot \omega^2$$

式中、 $a$  は加速度、 $r$  は回転半径、 $\omega$  は角速度である、で表される。

【0017】ここで、粒子の遠心分離力による分離率が

$$f_{ad} = m_i \cdot r \cdot \omega^2 = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot D_i^3 \cdot r \cdot \omega^2$$

となり、ここで、回転数を  $n$  とすると、 $\omega = (2n\pi/60)$  であるので、「数1」が導き出され、粒子が分離した時点での回転数を求めることにより付着力が求められる。

【0018】測定に用いた装置の詳細及び測定法の詳細は、後述する例に記されている。

【0019】トナー粒子の粒径を変化させ、粒径毎の回転数に対する粒子残留率を求めると、「図1」に示す曲線が得られる。「図1」は、回転数を横軸、残留率を縦軸として両者の関係をプロットしたものであるが、同じ粒径では、回転数を上げると残留率は減少するが、同じ回転数では、粒径が大きくなるほど残留率が小さくなることを示している。

【0020】「図1」からトナー残留率50%における回転数  $n$  が求められ、この回転数  $n$  から「数1」により平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が求められる。「図2」は粒子径を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として両者の関係をプロットしたものである。

「数1」

に基づくものである。

【0013】本明細書において、真円度とは、下記式

$$\text{【数2】真円度} = 4\pi A / (\text{PRM})^2$$

式中、 $A$  は粒子の透過像を画像解析装置で測定して得られる粒子面積であり、 $\text{PRM}$  は上記の測定で得られる粒子周囲長である、で定義される。

【0014】既に指摘した通り、球形トナー、特に真円度 (後で詳述する) が0.85以上の球形トナーは、不定形トナーに比して、ブレードクリーニング性が悪いという欠点がある。これは、球形トナーは、不定形トナーに比して、感光体表面との接触面積が大きいという事実と密接に関連しているものと思われる。

【0015】本発明者らは、球形トナーを用いる場合のゴムブレードによるクリーニングのしやすさは、遠心分離法による粒子付着力測定で求めた平均付着力 ( $f_{ad}$ ) と密接な関係があり、「数1」から求められるこの平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  よりも小となる電子写真感光体とトナーとの組み合わせでは、クリーニング不良を解消し得ることを見いだした。

【0016】本発明による遠心分離法による粒子付着力測定の原理を説明すると、次の通りである。質量  $m_i$  の粒子 (球形とする) [粒径:  $D_i$ 、密度:  $\rho$ ] の平面からの分離力  $f_i$  は下記式

【数3】

50%の時の遠心力を平均付着力 ( $f_{ad}$ ) とすると、分離力=付着力であるので、下記式

【数4】

【0021】本発明者による多数の実験によると、上記測定による平均付着力 ( $f_{ad}$ ) と、実際のゴムブレードクリーニングの際のクリーニング不良とはかなり良い対応があり、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  以上ではクリーニング不良が発生するが、この値を下回るようなトナーと電子写真感光体との組み合わせでは、クリーニング不良を解消することができる。

【0022】「図3」はトナー粒子の真円度を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として両者の関係をプロットしたものであるが、真円度が大きくなるに従って、付着力は増大する。「図3」において、斜線の領域はクリーニング不良の発生する領域であり、クリーニング不良の始まる座標位置は、真円度が0.85、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$  の位置である。

【0023】「図4」は電子写真感光体の表面平均粗さ ( $R_z$ ) を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として各種トナーについての両者の関係をプロットしたものであるが、表面平均粗さ ( $R_z$ ) がある値で平均付着力

( $f_{ad}$ ) が最も小さく、この値よりも表面平均粗さ ( $R_z$ ) が大きくなっても、また小さくなっても、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) は増大する傾向があることが分かる。更に、真円度が0.75の不定形トナーと真円度が0.93の球形トナーとを比較すると、同じ表面平均粗さ ( $R_z$ ) の感光体に対して、前者は後者に比して小さい平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を示す。「図4」において、斜線の領域はクリーニング不良の発生する領域であり、クリーニング不良の始まる座標位置はやはり、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8}$  N の位置であるが、球形トナーでは、電子写真感光体の表面平均粗さ ( $R_z$ ) が0.1よりも小さいところ、2.0よりも大きいところに相当する。

【0024】トナーと電子写真感光体表面との接触状態を説明するための「図5」において、(A) に示す真円度が0.85以上の球形トナーTと電子写真感光体の平滑表面Pとの組み合わせでは、(B) に示す不定形トナーTaと電子写真感光体の平滑表面Pとの組み合わせに比して、両者の接触面積が大きく、これが平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が増大する原因である。これに対して、(C) に示すとおり、電子写真感光体の表面を粗面化された表面Pbとすると、球形トナーTであっても、両者の接触面積が減少し、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を本発明で規定した範囲に制御することが可能となり、クリーニング不良を解消し得るのである。しかしながら、電子写真感光体表面が、(D) に示すあまりにも粗い表面Pcとなっている場合には、トナー粒子Tが溝Gの中に入り込み、接触面積が増大して、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が本発明で規定した範囲を越え、クリーニング不良を発生するようになる。

【0025】本発明によれば、トナーと電子写真感光体とを、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8}$  N よりも小となる組み合わせで用いることにより、球形トナーを使用する場合のクリーニング不良の問題を解消し、クリーニングブラシを用いることなしに、ゴムブレードにより良好なクリーニングを行うことができる。また、クリーニングに用いる線圧も、2.0乃至30 g/cmの比較的小さい範囲とする事ができ、感光体やゴムブレードの摩耗を防止して、優れたクリーニング作業性が得られる。更に、球形トナーとしても粒度の均質なものを使用でき、特に粒径の微細なもの（粒径5  $\mu$ m以下のもの）が含有されていなくとも、クリーニング性に悪い影響がなく、微粒子トナー含有によるトナー飛散やかぶり発生を防止し得ることになる。

【0026】本発明において、電子写真感光体として表面平均粗さ ( $R_z$ ) が0.1乃至2  $\mu$ mの範囲にあるものを使用すると、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を本発明で規定した範囲に制御することが容易であり、また感光体表面上に形成された粗さ形成用の溝とゴムブレードの走行方向とのなす角度を10乃至80度の範囲として、クリーニングを行うと、球形トナーのクリーニング作業性が向上

する。

【0027】

【発明の好適態様】本発明の電子写真法に用いる装置を示す「図7」において、駆動回転される金属ドラム1の表面には、感光体層（光導電体層）2が設けられている。この光導電体層2は、例えばSe、ZnO、CdS、非晶質シリコン等の無機光導電体或いは機能分離型またはその他のタイプの有機光導電体等から成る。

【0028】このドラムの周囲には、主帯電用コロナチャージャ3；原稿露光用ランプ4、原稿支持透明板5及び光学系6から成る画像露光機構；現像剤7を有する現像機構8；トナー転写用コロナチャージャ9；紙分離用コロナチャージャ10；除電ランプ11；及びブレードクリーニング機構12がこの順序に設けられている。

【0029】この電子写真法による画像形成は次の通り行われる。まず、光導電体層2をコロナチャージャ3で一定極性の電荷で帯電させる。次いで、ランプ4で複写すべき原稿13を照明し、光学系6を経て原稿の光線像で光導電体層2を露光し、原稿画像に対応する静電潜像を形成させる。この静電潜像を、現像機構8により顕像化し、トナー像を形成する。転写紙14を、トナー転写用チャージャ9の位置でドラム表面と接触するように供給し、転写紙14の背面から静電像と同極性のコロナチャージャを行って、トナー像を転写紙14に転写させる。トナー像が転写された転写紙14は、分離用コロナチャージャ10の除電によってドラムから静電的に剥離され、定着域（図示せず）等の処理域に送られる。

【0030】トナー転写後の光導電体層2は除電ランプ11による全面露光で残留電荷が消去され、次いでブレードクリーニング機構12によって光導電体層2からの残留トナーの除去が行われる。

【0031】本発明では、トナーとして真円度が0.85以上、特に0.90以上の球形トナーを使用する。この球形トナーは、流動性や現像作業性、更には電気特性には優れているが、クリーニングに劣るのが難点であるが、本発明では、クリーニング性が向上するので、球形トナーの利点を生かすことができる。粒子形状が上記範囲にある限り、このトナーは、熔融混練・粉砕法で製造された不定形のを熱気流中で球状化したものやこの不定形粒子を衝撃加圧力でメカノケミカル的に球状化したものでもよいが、製造が簡単であるので、後者のものが好ましい。

【0032】本発明に用いるトナーは、顕電性、着色性及び定着性を有するそれ自体公知の組成のトナーであり、定着用樹脂媒質中に着色剤及び電荷制御剤或いは更にそれ自体周知のトナー用配合剤を含有するものである。

【0033】先ず定着用樹脂媒体としては、熱可塑性樹脂や、未硬化或いは初期縮合物の形の熱硬化性樹脂が何

れも使用され、例えばポリスチレン等のビニル芳香族樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、石油樹脂、ポリオレフィン樹脂等が挙げられ、これらの内でもスチレン系樹脂、アクリル系樹脂或いはスチレン-アクリル系共重合体樹脂が好適に使用される。

【0034】樹脂中に含有させる着色剤としては、例えば次に示す無機または有機の顔料や染料等が単独または2種以上の組合せで使用されるが、勿論これに限定されない。ファーネスブラック、チャンネルブラック等のカーボンブラック；四三酸化鉄等の鉄黒；ルチル型またはアナターゼ型等の二酸化チタン；フタロシアニンブルー；フタロシアニングリーン；カドミウムイエロー；モリブデンオレンジ；ピラゾロンレッド；ファストバイオレットB等。

【0035】電荷制御剤としては、それ自体公知の任意の電荷制御剤、例えば、ニグロシンベース(CI50415)、オイルブラック(CI20150)、スピロンブラック等の油溶性染料や、1:1型或いは2:1型金属錯塩染料、ナフテン酸金属塩、脂肪酸や石鹸、樹脂酸石鹸等が使用される。

【0036】本発明で用いるトナーは、粒子径が3乃至25 $\mu\text{m}$ の範囲内のものが90個数%以上となる粒度分布を有するのがよく、粒度分布が上記範囲よりも小さい側に片寄った場合には、クリーニング性が低下する傾向があり、また、粒度分布が上記範囲よりも大きい側に片寄った場合には、解像力が低下する傾向がある。更に、粒子径5 $\mu\text{m}$ 未満の個数のものが全体の3重量%以下である粒度分布を有するのがよく、これにより、微粒子トナーによるトナー飛散やかぶり発生を防止し得る。

【0037】本発明の好適なトナーは、ラジカル重合開始剤、ビニル系単量体及び着色剤を少なくとも含有するトナー形成用組成物を水性媒体中で懸濁重合させて、この懸濁系で直接トナー粒子を生成させることにより得られる。生成するトナー粒子は、ビニル系重合体の定着剤の他に着色剤等のトナーに必要な成分を含有し、しかも粒子は球形で、メジアン径がトナーに適した3乃至25 $\mu\text{m}$ 、特に5乃至15 $\mu\text{m}$ の範囲に一樣に調節されていて、D25/D75で表わす粒径の分散度が1.7以下、特に1.5以下と粒度が単分散乃至それに近い形となっている。

【0038】上記トナーは、四三酸化鉄等の磁性体を含む一成分系磁性トナーとして、単独で使用することもできるが、本発明では、非磁性トナーを使用し、磁性キャリアーとに組み合わせで二成分現像剤として用いるのが好ましい。

【0039】本発明では、磁性キャリアーとして四三酸化鉄、フェライト、鉄粉、樹脂中に磁性粉を分散したもの等のそれ自体公知のものが使用される。特にフェライト系の磁性キャリアーが好適である。用いるキャリアーは、無

コートキャリアーでもよく、また、それ自体公知の樹脂、例えば、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等でコートされた樹脂コートキャリアーであってもよい。

【0040】本発明で使用するキャリアーは、平均粒子径が30乃至200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは50~150 $\mu\text{m}$ で、粒径50 $\mu\text{m}$ 以下のものの占める割合が1重量%以下の粒度分布を有するものを使用するのが好ましい。磁性キャリアーの密度は、キャリアー濃度C/Dにも依存するが、一般に密度 $\rho_c$ が2.0乃至8.0 $\text{g}/\text{cm}^3$ のものが好ましく、キャリアーの飽和磁化は30乃至70 $\text{emu}/\text{g}$ の範囲にあるのが望ましい。磁性キャリアーは、上記条件を満足するフェライトキャリアー、特に球状のフェライトキャリアーが好適なものである。その粒度分布は、前述した条件を満足するものであるが、正規分布或いはこれに近い分布を有するものが好ましい。

【0041】現像剤中のトナー重量分率T/Dは一般に2.0乃至10%、特に3.0乃至6.0%の範囲内とするのがよい。また、現像剤全体としての電気抵抗は、 $1 \times 10^7$ 乃至 $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあるのがよい。

【0042】感光体としては、遠心分離法による粒子付着力測定で、用いる球形トナーとの組み合わせで、平均付着力(fad)が $6.0 \times 10^{-8} \text{N}$ 以下となる感光体であれば、任意の電子写真感光体を使用することができる。例えば、セレン感光体、非晶質シリコン感光体、酸化亜鉛感光体、セレン化カドミウム感光体、硫化カドミウム感光体、機能分離積層型或いは単一層型の各種有機感光体等がすべて使用される。

【0043】有機感光体としては、導電性基体上に有機感光層を設けたもので、有機感光層が樹脂媒質中に分散された電荷発生剤及び電荷輸送剤から成る単一分散層タイプのものや、導電性基体上に電荷発生層および電荷輸送層をこの順序で設けた積層型の有機感光体等が使用される。

【0044】電荷発生剤としては、例えば、セレン、セレン-テルル、アモルファスシリコン、ピリリウム塩、アゾ系顔料、ジスアゾ系顔料、アンサンスロン系顔料、フタロシアニン系顔料、インジゴ系顔料、スレン系顔料、トルイジン系顔料、ピラゾリン系顔料、ペリレン系顔料、キナクリドン系顔料等が、一種または二種以上の組み合わせで用いられる。

【0045】電荷輸送剤の内、正孔輸送剤としては、任意の正孔輸送物質が使用され、例えばオキサジアゾール系化合物、スチリル化合物、カルバゾール系化合物、有機ポリシラン化合物、ピラゾリン化合物、ヒドラゾン化合物、トリフェニルアミン系化合物、インドール系化合物、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール系化合物、チアゾール系化合物、チアゾアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピラゾール系化合物、トリアゾー

ル系化合物等の含窒素還式化合物、縮合多還式化合物等が使用される。一方、電子輸送剤としては、ジフェノキノン誘導体、キノン誘導体等が使用される。

【0046】また、上記の各剤を分散させる樹脂媒質としては、種々の樹脂が使用でき、例えば、スチレン系重合体、アクリル系重合体、スチレン-アクリル系重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、アイオノマー等のオレフィン系重合体、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、アルキッド樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ジアリルフタレート樹脂、シリコン樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリエーテル樹脂、フェノール樹脂や、エポキシアクリレート等の光硬化型樹脂等、各種の重合体が例示できる。これらの結着樹脂は、一種または二種以上混合して用いることもできる。

【0047】この種の有機感光体において、電荷発生剤は固形分当たり2.0乃至5.0重量%、特に3.0乃至4.0重量%の量で感光層中に含有されるのがよく、また電荷輸送剤は、固形分当たり30乃至80重量%、特に40乃至60重量%で感光層中に含有させるのがよい。

【0048】本発明では、平均付着力( $f_{ad}$ )を本発明で規定した範囲にするために、電子写真感光体として表面平均粗さ( $R_z$ )が0.1乃至2 $\mu$ mの範囲にあるものを使用する。本明細書において、表面平均粗さ( $R_z$ )とは、JIS B0601で定義されるものである。この規格によれば、粗さには、最大高さ粗さ、十点平均粗さ、中心線平均粗さがあるが、本明細書における粗さは、十点平均粗さで定義されるものを言う。

【0049】電子写真感光層表面に、この粗面を形成させるには、それ自体公知の任意の方法、例えば、研磨剤を用いる方法、サンドブラスト方法等の機械的研磨方法や、有機感光層の乾燥条件を調節して表面を粗面化する方法、予め形成された粗面を感光層表面に転写する方法、導電性基体表面に粗面を予め形成させておき、この粗面を感光層表面に現出させる方法等が、感光層の厚みや種類によって、適宜使用できる。これらの内でも機械的研磨による方法が、精度再や現性の点で好ましい。

【0050】また、感光体表面への粗面形成に際して、感光体表面上に形成された粗さ形成用の溝とゴムブレードの走行方向とのなす角度を10乃至80度の範囲とすると、クリーニング性の点で満足すべき結果が得られる。

【0051】本発明において、クリーニングに用いるゴムブレードとしては、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素樹脂系ゴム、NBR、SBR等の各種ゴムが使用され、ブレードとしては、厚みが1乃至3mmのものが

使用される。

【0052】ゴムブレードによるクリーニングは、それ自体公知の手段で行い得るが、本出願人の提案にかかる特開昭60-25684号公報に記載されているとおり、このブレードの根元を支持するホルダーと、このホルダーを揺動可能に支持する支点と、このブレード先端を感光体表面に押圧させる加圧機構とを用いて、この支点及びブレードを、感光体の送り出し側においてブレード先端と感光体の接触角( $\alpha$ )よりも先端と支点とを結ぶ線が感光体との間になす角度( $\beta$ )が大きくなるように配置すると共に、加圧機構及びブレードを、加わる応力が大きくなる程ブレード先端が後退し且つブレードの撓みが大きくなるような弾性的係合関係で配置して、クリーニングを行うことが好ましい。角度 $\alpha$ は一般に10乃至35度、角度 $\beta$ は一般に25乃至45度の範囲にあることが好ましい。

【0053】ゴムブレードの感光体に対する線圧は、特に制限されないが、本発明ではこの線圧を2.0~30g/cmの比較的小さい範囲としてクリーニングを行うことができる。

【0054】

【実施例】本発明を次の例で更に具体的に説明する。

【0055】(1) 付着力の測定

付着力の測定には、下記の装置を使用した。

遠心分離機用ローター：日立工機製アングルローターR R24A

遠心分離機用アダプタ：日立工機製(特注品)ガラスプレート用ローターに固定する治具

遠心分離機：日立工機製CR20B2

仕様 最大回転数 20000rpm

最大加速度 40700G( $r=91$ mm)

画像解析装置：アビオニクス製EXCEL-11。

ローターの配置は、「図6」に示すように行った。即ち、ローター20内にガラスプレート21を、粒子付着面22が外側となるように、且つ回転軸23と粒子付着面22との距離 $r$ が91mmとなるように配置し、回転数を変化させて、「数1」から粒子付着力を求めた。

【0056】(2) トナーの作成

① 実施例1~4、比較例1~5、8のトナーについては以下の方法で作成した。水400重量部に懸濁安定剤としてポリビニルアルコール(日本合成化学社製の「ゴーセノールGH-17」)100重量部を加えた連続相に下記組成の混合物を投入し、ホモミキサーを用いて造粒し、緩撹はん下で80℃にて8時間重合反応を行った。

【0057】

【表1】

成 分	重量部
スチレン	75
2-エチルヘキシルメタクリレート	15
ジメチルアミノエチルメタクリレート	10
ジビニルベンゼン	0.7
2-エチレングリコールジメタクリレート	1.5
含金属染料(電荷制御剤:オリエント社製ポントロンS-34)	3
カーボンブラック(三菱化成社製MA-100)	5
2,2'-アゾビス(重合開始剤:2,4-ジメチルバレロニトリル)	3
2,2'-アゾビス(重合開始剤:2-メチルブチロニトリル)	1

得られた重合物を水洗、濾過、再分散を3度繰り返すことにより真円度0.92のトナーを得た。このトナーには粒径5.0 $\mu$ m以下のものが1個数%含まれている。

【0058】② 比較例6のトナーの作成

スチレン-アクリル系樹脂 100重量部  
 カーボンブラック 8.5重量部  
 クロム錯塩染料 1.5重量部  
 低分子量ポリプロピレン 3重量部  
 上記トナー配合成分をヘンシェルミキサーを用いて攪はん混合し、二軸押しだし機を用いて熔融混練し、冷却後ジェットミルを用いて粉碎し、アルピネ分級機で風力分級を行って、真円度0.75で粒径5 $\mu$ m以下のものが

(4) 感光体の作成

ポリ- (4, 4'-シクロヘキシリデンジフェニル) カーボネート (三菱瓦斯化学社製、商品名ポリカーボネートZ) 100重量部  
 N, N'-ジ (3, 5-ジメチルフェニル) ペリレン-3, 4, 9, 10-テトラカルボキシジイミド 8重量部  
 X型メタルフリーフタロシアニ (ン大日本インキ社製) 0.2重量部  
 3, 3'-ジメチル-N, N, N', N'-テトラキス-4-メチルフェニル (1, 1'-ビフェニル)-4, 4'-ジアミン 95重量部  
 N-エチル-3-カルバゾリルアルデヒドN, N-ジフェニルヒドラゾン 5重量部  
 酸化防止剤 5重量部  
 ポリジメチルシロキサン (信越化学社製) 0.01重量部

及び所定のテトラヒドロフランを超音波分散機で混合分散し単層型感光層用分散液を調整すると共に、アルマイト処理されたアルミニウム素管上に塗布し感光層を形成し約100℃で熱処理加工することにより感光体を作成した。表面粗さは0.0 $\mu$ mであった。この感光体を表面粗さが0.1, 2.0, 3.5 $\mu$ mとなるように所定角度でラッピングテープ等で研磨した。

1個数%含まれるトナーを得た。

【0059】③ 比較例7のトナーの作成

ポリビニルアルコール (日本合成化学社製の「ゴーセノールGH-17」) 120重量部を加えた以外は実施例1と同様にしてトナーを作成した。このトナーの真円度は0.92であり、粒径5 $\mu$ m以下が4個数%含まれている。

【0060】(3) 現像剤の作成

上記作成されたトナー4重量部をアクリル系重合体で被覆した磁性フェライト粉キャリア100重量部と混合して二成分現像剤を作成した。

【0061】

【0062】(5) 耐刷試験

(3), (4) で作成した現像剤、感光体を用いて耐刷試験を行った。試験機としては複写機DC-4055 (三田工業社製) を用いた。試験結果を表2に示す。

【0063】

【表2】



	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	
感光体	表面粗さ	0.1	0.1	0.1	0	0	3.5	0.1	0.1	0.1	2.0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	
	粗面化方法	機械研磨	機械研磨	機械研磨	研磨なし	研磨なし	機械研磨	機械研磨	機械研磨	機械研磨	機械研磨	機械研磨	機械研磨	研磨なし	機械研磨	機械研磨	
	滑の角度	30	30	30	-	-	30	90	30	30	30	45	0		30	0	
		0.1	0.1	2.0	0.1	0	0	3.5	0.1	0.1	0.1	2.0	0.1	0.1	0	0.1	0.1
トナー	種類	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	非磁性	磁性	
プレート線圧	Tg	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	
	-5μmの層数	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	
	真円度	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	
		10	10	10	10	10	35	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
繰り返し特性	初期	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
	500枚	○	○	○	○	×1	○	×2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	1000枚	○	○	○	○		○	×2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5000枚	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10000枚	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	△	○	○
50000枚	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	×1	○	

×1: クリーニング不良, ×2: プレート反転, ×3: 画像歪曲

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、真円度が0.85以上の球形トナーであっても、遠心分離法による粒子付着力測定による平均付着力（f ad）が、或る一定の範囲にあ

る電子写真感光体とトナーとの組み合わせを使用することにより、ゴムプレートによるクリーニング性を顕著に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 トナー粒子の粒径を変化させ、粒径毎の回転数に対する粒子残留率を求め、回転数を横軸、残留率を縦軸として両者の関係をプロットしたグラフである。

【図2】 粒子径を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として両者の関係をプロットしたグラフである。

【図3】 トナー粒子の真円度を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として両者の関係をプロットしたグラフである。

【図4】 電子写真感光体の表面平均粗さ ( $R_z$ ) を横軸とし、平均付着力 ( $f_{ad}$ ) を縦軸として各種トナーについての両者の関係をプロットしたグラフである。

【図5】 トナーと電子写真感光体表面との接触状態を説明するための説明図であって、(A)は真円度が0.85以上の球形トナーと電子写真感光体の平滑表面との組み合わせ、(B)は不定形トナーと電子写真感光体の平滑表面との組み合わせ、(C)は粗面化された感光体表面と球形トナーとの組み合わせ、(D)はあまりにも

粗い表面とトナー粒子との組み合わせを示す。

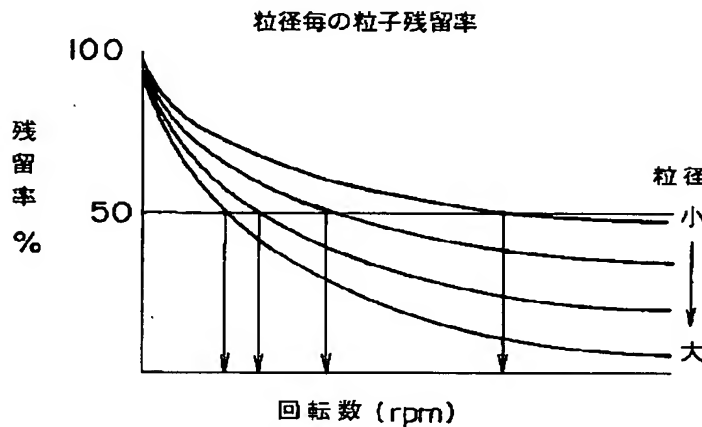
【図6】 粒子付着力の測定に用いた装置の配置図である。

【図7】 本発明の電子写真法に用いる装置を示す概略配置図である。

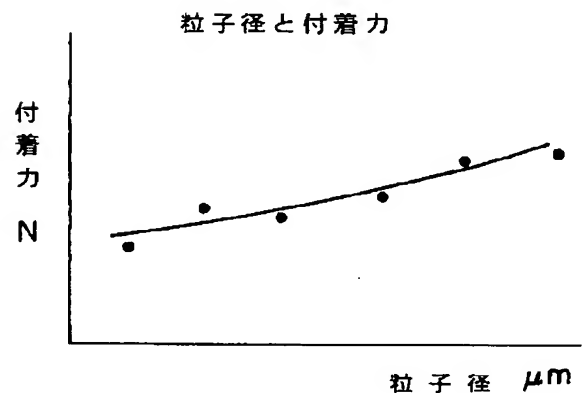
【符号の説明】

Tは球形トナー、Taは不定形トナー、Pは感光体の平滑表面、Pbは粗面化された感光体表面、Pcはあまりにも粗い感光体表面、Gは感光体表面の溝、1は金属ドラム、2は感光体層（光導電体層）、3は主帯電用コロナチャージャ、4は原稿露光用ランプ、5は原稿支持透明板、6は光学系、7は現像剤、8は現像機構、9はトナー転写用コロナチャージャ、10は紙分離用コロナチャージャ、11は除電ランプ、12はブレードクリーニング機構、13は原稿、14は転写紙、20はローター、22は粒子付着面、23は回転軸。

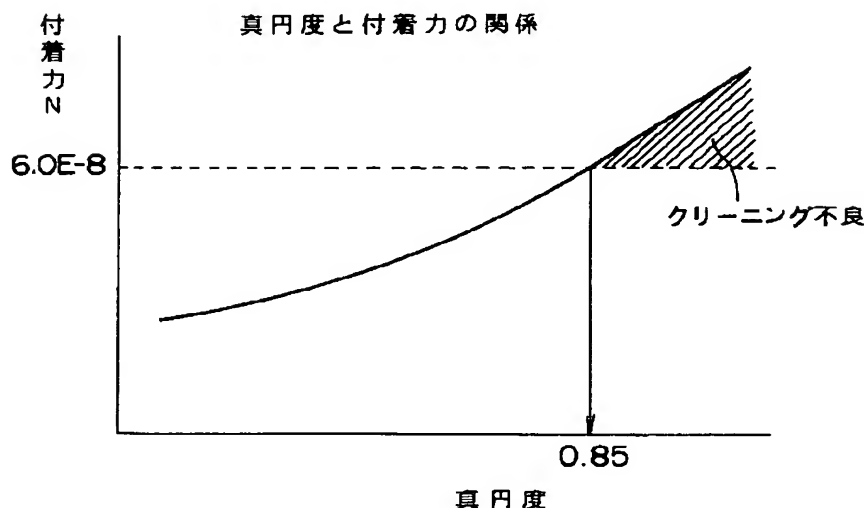
【図1】



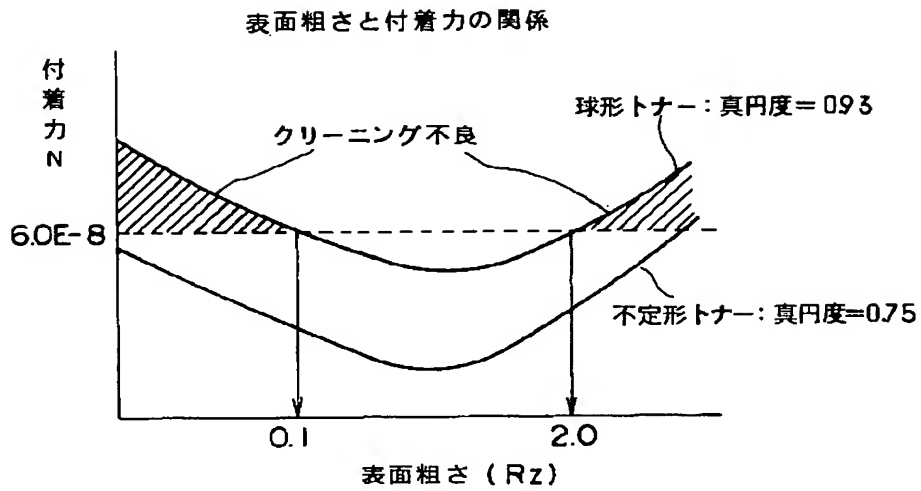
【図2】



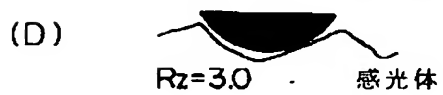
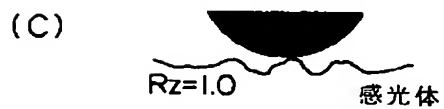
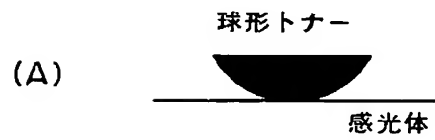
【図3】



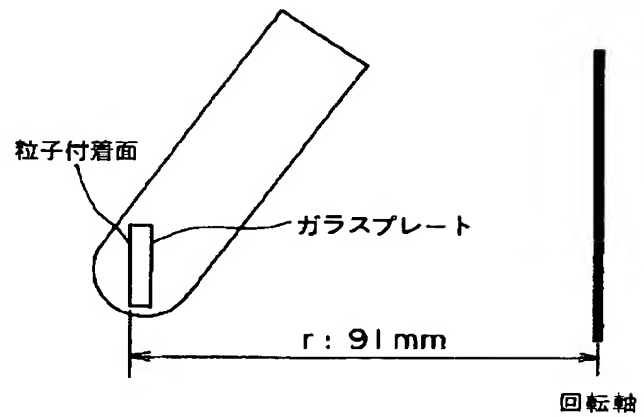
【図4】



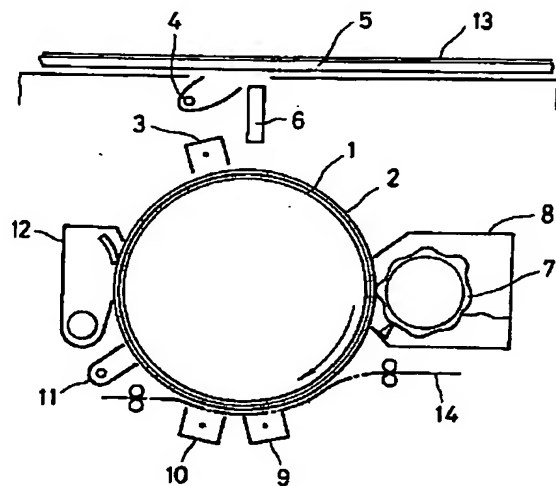
【図5】



【図6】



【図7】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成8年(1996)11月1日

【公開番号】特開平5-333757  
 【公開日】平成5年(1993)12月17日  
 【年通号数】公開特許公報5-3338  
 【出願番号】特願平4-138524  
 【国際特許分類第6版】

G03G 21/10  
 5/00 101  
 9/087

【F I】

G03G 21/00 318 9219-2H  
 5/00 101 0260-2H  
 9/08 325 0260-2H

【手続補正書】

【提出日】平成7年6月30日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】感光体のクリーニングには、ファーブラシ、磁気ブラシを使用する方法や、ゴムブレードを使用する方法等各種の方法が使用されているが、クリーニング機構のコストや操作の簡便さの点でゴムブレードによる方法が優れている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】特開平1-99060号公報には、天然色カラー現像を用いた場合に、クリーニングブレードが反転したり、ブレードのエッジ部分が摩擦のために引きちぎられて欠けたりする現象が生じるのを防止するため、ゴムブレードによるクリーニング手段及びガラス転移点60℃以下の結着樹脂を有する乾式非磁性トナーと樹脂コート磁性体を用いる現像手段を有するプロセススピード80mm/秒以上の電子写真プロセスに表面平均面粗さが0.3から5.0の範囲にある電子写真感光体を用いることが提案されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【発明が解決しようとする問題点】上記先行技術において、トナーの樹脂ガラス転移点(Tg)を60℃以下と限定し且つプロセススピードを80mm/秒と限定しているのは、低Tgのトナーを高速でブレードクリーニングすると、クリーニングブレードの反転やブレードエッジ部のかけ等が発生し易いことによる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】即ち、球形トナー、特に真円度(後で詳述する)が0.85以上の球形トナーは、不定形トナーに比して、ブレードクリーニング性が悪く、トナー構成樹脂としてガラス転移点が60℃よりも高いものをしようしても、またプロセススピードを80mm/secよりも低くしても、感光体との付着力が大きく、クリーニング不良といった問題を生じる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ゴムブレードによるクリーニングを用いる電子写真法において、トナーとして真円度が0.85以上のトナーを使用すると共に、電子写真感光体及びトナーとして、遠心分離法による粒子付着力測定で、下記式

「数1」

$$fad = (\pi/6)^2 \cdot \rho \cdot Di^3 \cdot r \cdot (2n\pi/60)^2$$
 式中、Diはトナー粒径(m)であり、 $\rho$ はトナーの密

度 ( $\text{kg/m}^3$ ) であり、 $r$  は回転半径 ( $\text{m}$ ) であり、 $n$  は遠心力による分離率が 50% の時の回転数 ( $\text{rpm}$ ) である、から求められる平均付着力 ( $f_{ad}$ ) が  $6.0 \times 10^{-8} \text{N}$  (ニュートン) よりも小となる組み合わせを用いることを特徴とする電子写真法が提供される。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】既に指摘した通り、球形トナー、特に真円度が 0.85 以上の球形トナーは、不定形トナーに比して、ブレードクリーニング性が悪いという欠点がある。これは、球形トナーは、不定形トナーに比して、感光体表面との接触面積が大きいという事実と密接に関連しているものと思われる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】上記トナーは、四三酸化鉄等の磁性体を含む一成分系磁性トナーとして、単独で使用することもできるが、本発明では、非磁性トナーを使用し、磁性キャリアとの組み合わせで二成分現像剤として用いるのが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】本発明で使用するキャリアは、平均粒子径が 30 乃至 200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 50 ~ 150  $\mu\text{m}$

で、粒径 50  $\mu\text{m}$  以下のものの占める割合が 1 重量% 以下の粒度分布を有するものを使用するのが好ましい。磁性キャリアの密度は、キャリア濃度  $C/D$  にも依存するが、一般に密度  $\rho_c$  が 2.0 乃至 8.0  $\text{g/cm}^3$  のものが好ましく、キャリアの飽和磁化は 30 乃至 70  $\text{emu/g}$  の範囲にあるのが望ましい。磁性キャリアは、上記条件を満足するフェライトキャリア、特に球状のフェライトキャリアが好適なものである。その粒度分布は、前述した条件を満足するものであるが、正規分布或いはこれに近い分布を有するものが好ましい。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】電子写真感光層表面に、この粗面を形成させるには、それ自体公知の任意の方法、例えば、研磨剤を用いる方法、サンドブラスト方法等の機械的研磨方法や、有機感光層の乾燥条件を調節して表面を粗面化する方法、予め形成された粗面を感光層表面に転写する方法、導電性基体表面に粗面を予め形成させておき、この粗面を感光層表面に現出させる方法等が、感光層の厚みや種類によって、適宜使用できる。これらの内でも機械的研磨による方法が、精度再現性の点で好ましい。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】

【表 1】

成 分	重量部
スチレン	75
2-エチルヘキシルメタクリレート	15
ジメチルアミノエチルメタクリレート	10
ジビニルベンゼン	0.7
2-エチレングリコールジメタクリレート	1.5
金属染料 (電荷制御剤: オリエント社製ボントロン S-34)	3
カーボンブラック (三菱化成社製 MA-100)	5
2, 2'-アゾビス (2, 4-ジメチルバレロニトリル) (重合開始剤: 和光純薬社製 V-65)	3
2, 2'-アゾビス (2-メチルプロピロニトリル) (重合開始剤: 和光純薬社製 V-59)	1

得られた重合物を水洗、濾過、再分散を 3 度繰り返すことにより真円度 0.92 のトナーを得た。このトナーには粒径 5.0  $\mu\text{m}$  以下のものが 1 個数% 含まれている。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正内容】

【0060】(3) 現像剤の作成

上記作成されたトナー 4 重量部をアクリル系重合体で被覆した磁性フェライト粉キャリア 100 重量部と混合して二成分現像剤を作成した。